

協調安全を用い高所作業車オペレーターのウェルビーイングの向上 (高所作業車の上昇中の挟まれによる、重篤災害防止対策)

大和ハウス工業株式会社 技術本部安全部

森 朋仁

1. はじめに

建設現場においては、高所での作業に高所作業車が広く利用されています。この車両は作業床を備えており、特に狭い場所や室内での作業に便利な垂直昇降型が頻繁に使用されています。

2. 背景（現状の安全対策）

垂直昇降型の高所作業車においては、作業者が上昇中に上部の固定構造物（梁等）を見落とし、昇りながら手すりとの間に体や腕が挟まれ、重傷を負う事故が発生しています。更に深刻な事態として、首や頭が挟まれることで致命的な事故も報告されています。

これらの事故に対応する安全対策として、高所作業車には標準でフットペダル（ネガティブブレーキ）が装備されています。このフットペダルは床の昇降を制御する役割を担い、作業者が上部の障害物に接触した際や異常を感じた場合に、操作レバーから手を離すか足をフットペダルから離すことで即座に昇降を停止させます。しかし、これにもかかわらず、重大な災害や死亡事故が発生している状況があります。

3. 事故原因と特徴

フットペダルを用いた安全対策を実施しているにもかかわらず、事故が発生している。先に述べた一部の事故結果に加え、詳細な事故分析を行った。原因として以下の3点が挙げられました。

- ① 一つ目の原因は、作業者が挟まれる事故が発生した際、パニックに陥っても操作レバーやフットペダルから足を離すことができない状況であったことです。接触時に作業者が強く反発する

現象が観察されました。検証実験では、人が上頭部に不意の力を受けた際に、自動車のブレーキを踏むようにフットペダルを踏み続ける反応が確認されました。同様に操作レバーに対しても強く力を加えることが確認され、この行動は90%以上の確率で観察されました。パニック状態での強い反発は、人間の反射行動であると推測されます。また、上方からの圧力を受けた際に足を上げることができないという証言も得られました。

- ② 二つ目の原因は、反復作業による慣れと注意力の低下です。人間は同じ作業を繰り返すことで、慣れによる不注意や馴化現象が生じ、結果として注意力が低下します。この状態で障害物が存在していても、作業が上昇を続けることがあります。そして、これが原因①に記載の状況へとつながることがあります。
- ③ 三つ目の原因は、安全装置の無効化行為です。作業者が毎回の操作を煩雑と感ずるため、フットペダルを身近な工具や材料で固定する事例が見られます。この行為により、停止機能の一つが失われます。

4. 原因の対策

現在の建設業界では、「危険な機械が動作中は人の立ち入りを禁止する」という考え方が主流です。この接近禁止と機械の停止を基本とする隔離と停止の原則によって、作業安全が確保されています。しかし、技術の進展により、人と機械が共存または協働する環境が増加しており、これまでの隔離と停止に依存した対策ではなく、人と機械が協力することによる安全確保の新たなアプローチが求められています。このため、「協調安全（SAFETY 2.0）」と称される新しい安全技術へのシフトが進んでいます。

この「協調安全（SAFETY 2.0）」の概念を高所作業車に適用し、特定の課題に対応します。具体的には、原因に基づく安全装置を新たに開発し、この装置は機能安全を重視しており、故障時には高所作業車が稼働しないように設計されています。万が一、動作中にセンサーや装置が故障しても、

標準装備のフットペダルで安全に停止することが可能です。現在、この装置は「SAFETY 2.0」の基準に適合しており、該当規格を満たす初のレンタル可能な製品です。当社は、自社内の安全に留まらず、広範な業界への安全貢献を使命としています。

5. まとめ

- ① 現場の職長（マネージャー）24人と作業員30人を対象にアンケート調査を行い、結果をリーダーチャートでまとめました。アンケート項目は「安心感があるか」「使いやすいか」「作業効率が上がったか」「自動停止による安心感があるか」「作業に集中できるか」の5項目でした。システム導入前と導入後の比較結果から、3ポジションイネーブルスイッチによる緊急停止機能の追加が、緊急停止が可能だと感じる回答者を増加させ、それに伴い安心感も向上しました。これが、作業に集中できると感じる回答者の増加につながりました。
- ② この結果から、作業員だけでなく職長（マネージャー）も作業の安全性を感じていることが確認できました。一方で、使いやすさと作業効率は向上しましたが、3ポジションイネーブルスイッチやセンサーの検知による一時停止後の再操作など、操作手順が増えています。それにもかかわらず、新たに導入された3ポジションイネーブルスイッチの操作に対する大きな負担は感じられなかったことも確認できました。これらの結果から、身体的な安全性だけでなく、安心感、作業への集中力、作業効率、使いやすさといった要素も改善されたと言えます。
- ③ さらに、作業員の安全性と安心感が向上しているため、職長も作業員の安全を確信して監督できると感じています。これは、高所作業に関連する現場の作業員及び監督者のウェルビーイング（健康と幸福）が向上していることを意味しています。

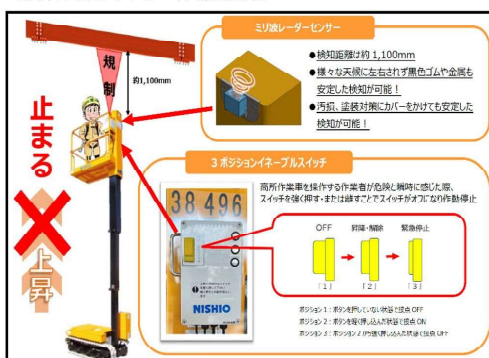
6. 今回のスキームとSDGs

この装置は当社の特許ですが、広く普及させるためアクティオ、西尾レントオール、レンタルのニッケンの3社に無償で特許を提供しています。この取り組みは、高所作業車の安全性向上に少しでも貢献することを目的としています。また、この装置には拡張端子が設けられており、将来的にはセンサー等の追加入力や、CCUS との連携も可能です。事故の発生は予測できませんが、完璧な対策を追求するよりも、明確に特定されたリスクに焦点を当て、現実的に事故発生率を90%削減できる手法を採用することが、従業員のウェルビーイング（安全と健康）につながります。

資料:株式会社ニッケン



資料:西尾レントオール株式会社



資料:株式会社アクティオ



以上

*本資料は講演の補助を目的として作成されており、講演を視聴する際のみ限定してご利用いただくものです。それ以外の目的での使用は固く禁じます。